



# Etablering av underbestånd i planterade ekskogar



Ekbestånd 41d. Foto: Jörg Brunet

**Robin Nilsson**

Supervisor: Jörg Brunet

---

Swedish University of Agricultural Sciences

Master Thesis no. 186

Southern Swedish Forest Research Centre

Alnarp 2012

---





# Etablering av underbestånd i planterade ekskogar



Ekbestånd 41d. Foto: Jörg Brunet

**Robin Nilsson**

Supervisor: Jörg Brunet

Examiner: Matts Lindblad

---

Swedish University of Agricultural Sciences

Master Thesis no. 186

Southern Swedish Forest Research Centre

Alnarp 2012

Examensarbete i biologi ingående i  
Jägmästarprogrammet, 30 hp, SLU kurskod EX0710

---



# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	5
Abstract .....	6
1. Bakgrund.....	7
2. Material och metod.....	9
2.1 Studieområdet .....	9
2.2 Val av studieobjekt .....	10
2.3 Datainsamling .....	11
2.4 Dataanalys .....	11
2.4.1 Alm och ask .....	12
2.4.2 Tysklönn .....	12
2.4.3 Bok .....	12
2.4.4 Hassel och hagtorn.....	12
2.4.5 Artantal.....	12
3. Resultat .....	13
3.1 Artantal & Täckningsgrad .....	13
3.2 Alm .....	14
3.3 Ask.....	15
3.4 Tysklönn .....	16
3.5 Bok.....	17
3.6 Hassel.....	18
3.7 Hagtorn .....	19
4. Diskussion .....	20
4.1 Metod.....	20
4.1.1 Val av studieobjekt och datainsamling .....	20
4.1.2 Dataanalys .....	21
4.2 Slutsatser.....	22
4.2.1 Generella observationer .....	22
4.2.2 Ask och Alm .....	23
4.2.3 Tysklönn .....	23
4.2.4 Bok och Hassel .....	24
4.2.5 Hagtorn .....	25
4.3 Rekommendationer.....	26

5. Referenser .....	28
6. Bilagor .....	31
Slutord .....	36

## Sammanfattning

- Underbestånd förekommer i olika typer av naturliga ekskogar och lövblandskogar med inslag av ek. De är viktiga för den biologiska mångfalden. I produktionsskog där målet är att producera högkvalitativt ektimmer är underbeståndet också mycket viktig då det har kvalitetsdanande egenskaper. Dessvärre är underbestånden ofta dåligt utvecklade i svenska ekskogar. Ekbestånd som anlagts på före detta jordbruksmark saknar i princip fröbank och rotsystem från de olika underbeståndsarter som naturligt förekommer i ekskogar. Det krävs alltså att dessa arter koloniserar beståndet för att ett underbestånd skall etableras. Den här studien undersöker hur artrik denna kolonisation är, samt vad som begränsar olika arters spridning till de nya bestånden.
- 22 ekbestånd som anlagts på före detta jordbruksmark i södra Skåne inventerades på arter med vedartad stam i fält-, busk-, och trädskikt. Ekbestånden var fördelade på fem olika kategorier beroende på ålder och grad av isolering i landskapet. Artantalerna i de olika beståndskategorierna analyserades statistiskt för att utröna huruvida ålder och isolering påverkade frekvensen av arter. En handfull intressanta arter analyserades vidare för att ta reda på om fröstorlek och spridningstrategi kunde förklara olika arters förmåga att kolonisera ekbestånd.
- Studien fann att många arter har en god spridningsförmåga och att ett stort antal arter har förmåga att sprida sig till de nya bestånden. Artrikedomen avtar dock med beståndets grad av isolering. Resultatet visar också att en viss minskning av arter sker med stigande ålder hos det anlagda ekbeståndet men också att artsammansättningen förändras i takt med att beståndet åldras. De olika arternas framgång i kolonisering och etablering kan sannolikt till stor del förklaras av arternas fröstorlek och spridningsstrategi. De arter som har lätta frön eller sprids med hjälp av avifaunan har god spridningsförmåga.

## Abstract

- The understory is vital for biodiversity in various types of natural oak- and mixed deciduous forests. In production forests where the goal is to produce high-quality oak timber the understory is equally important because it promotes quality in the timber. Unfortunately, the understory is often poorly developed in Swedish oak forests. Oak stands planted on former agricultural land do not, in principle, have a seed bank and root systems from the different woody species that naturally occur in oak forests. It is therefore required that these species colonize the stand from an adjacent potential source for a sub-population to be established. This study examines the success of this colonization and discusses what is limiting the dispersal of different species.
- 22 oak stands planted on former agricultural land in southern Sweden were inventoried on woody species in the field, shrub and tree layer. The oak stands were divided into five categories according to age and degree of isolation in the landscape. The total number of species in the different stand categories was analyzed statistically to investigate whether age and isolation affected the frequency of the species. A handful of interesting species were further analyzed to determine if seed size and distribution strategy could explain the different species' ability to colonize the oak stands.
- The study found that many species have good dispersal ability and that a large number of species have the ability to spread to new stands. Species diversity declines, however, with the stand's degree of isolation. The results also show that some reduction in the number of species occurs with advancing age of the oak stand, but also that the species composition is changing as the oak stand ages. The different species' success in the colonization and establishment can probably be largely explained by their seed size and spreading strategy. The species that have light seeds or are spread by the avifauna are most successfully established in the new stands.



# 1. Bakgrund

Eken (*Quercus robur*) var ett viktigt inslag i de blandskogar som dominerade södra Sverige fram till medeltiden, då många bördiga jordar med ekblandskog odlades upp. Då jordbruket åter ökade i omfattning och intensitet under 1700-talet skedde ytterligare en minskning av ekarna i landskapet, särskilt efter avskaffandet av det kungliga skyddet för eken år 1830 (Niklasson & Nilsson, 2005; Lindbladh & Foster, 2010).

Den stora omställningen i det svenska jordbruket i början av 1990-talet innebar att före detta jordbruksmark planterades med skog (Brunet, 2007a). Eken blev det vanligaste valet vid nyetablering av skog på jordbruksmark och har fortsatt vara så fram till idag (Brunet, 2006). I framtiden kan ett varmare klimat sannolikt gynna eken framför andra inhemska trädslag i södra Sverige vilket kan leda till att ännu större arealer än idag föryngras med ek (Löf m.fl., 2010b).

För att behålla biologisk mångfald på landskapsnivå är det av stor vikt att strukturell komplexitet behålls i den brukade skogen utanför reservaten. Miljön kan då erbjuda habitat åt fler arter, minska kanteffekterna och skapa god konnektivitet (Fischer m.fl., 2006). I landskap där skog utgör den naturliga miljön kan även planterad skog erbjuda livsmiljöer för många av de arter som är knutna till den naturliga skogsmiljön (Brockerhoff m.fl., 2008).

Planterade ekskogar som gallras enligt gängse modell, så kallad ljushuggning, blir relativt ljusa och glesa. Detta skapar goda förutsättningar för naturlig kolonisation av busk- och trädarter. Om ett underbestånd etableras i ekskogen har detta en rad positiva effekter (Almgren m.fl., 1984; Almgren m.fl., 2003). Ett artrikt underbestånd skapar en varierad struktur vilket ökar den biologiska mångfalden. Ett buskskikt bidrar också till möjligheten för den skuggtåliga skogsfloran att etablera sig i beståndet (Brunet m.fl., 2011a). Buskskikt och underbestånd är även viktiga för många fågelarter och däggdjur (Poulsen, 2002; Almgren m.fl., 2003). Jägareförbundet uppmuntrar därför till etablering av buskar och bryn då det även skapar livsmiljöer för det jaktbara viltet (Widemo, 2009). En god underväxt i ekbestånd har kanske inte minst en kvalitetsdanande funktion på det framtida ekvirket. Ekstammarna beskuggas och på så vis minskar risken för vattenskott. Risken för uttorkning kan också minska genom att marken beskuggas och förnafallet från underväxande träd och buskskiktet kan förbättra marktillståndet. Slutligen kan underväxten ge ett tillskott av gagnvirke i avverkningar (Almgren m.fl., 1984). En mängd värden kan alltså förstärkas genom ett underbestånd i den anlagda ekskogen och detta utan att värdena konkurrerar med varandra (Löf m.fl., 2010a).

Studier från Kanada visar att underbestånd kan etablera sig i planterade skogar och att processerna påminner om dem som sker i naturliga skogsmiljöer. Samma studier visar dock att de svårspredda arterna aldrig hinner bli lika talrika i planterade bestånd innan dessa avverkas (Aubin, 2008). I Sverige är underbestånden ofta dåligt utvecklade och anledningarna till det kan vara många. I skogsbruket bedöms det vanligen som allt för kostsamt att aktivt anlägga ett underbestånd och därför arbetar man generellt utifrån de buskar och träd som på naturlig väg etableras under ekbeståndet (Almgren, 1984). Fröpredation har visat sig kunna påverka underbeståndets etablering (Bruun m.fl., 2010), liksom konkurrerande

markvegetation (Löf m.fl., 2009) och viltbete. Förändrad markkemi av det tidigare jordbruket är sannolikt inte något hinder för busk- och trädarters etablering (Sciama, 2009).

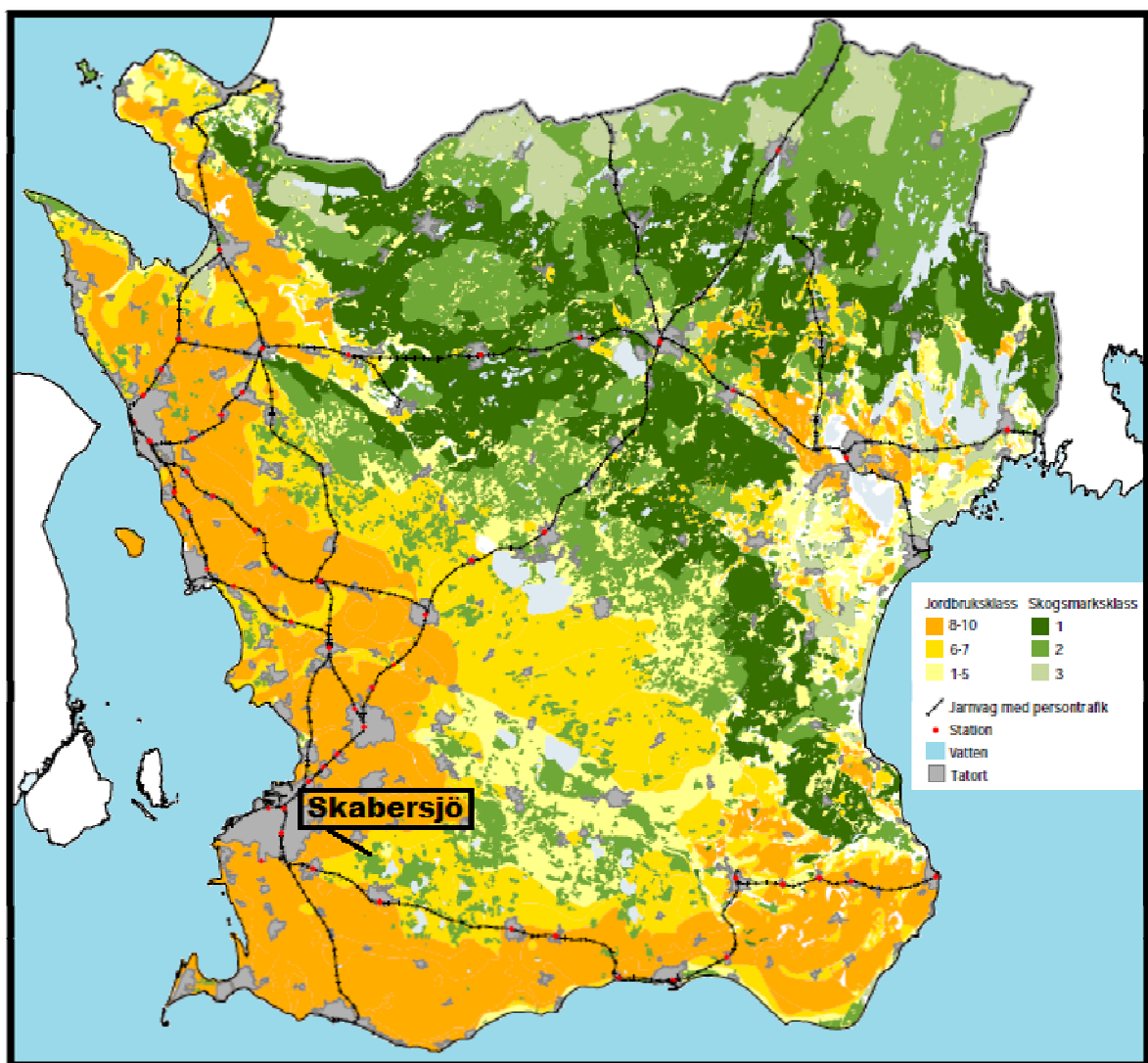
Detta examensarbete är del av ett större projekt vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap som syftar till att undersöka i vilken utsträckning olika underväxtarter etablerar sig i nya ekskogar och vilka faktorer som påverkar etableringsframgången (Brunet, opublicerad; Mayr 2010). Projektet löper över tre år och startade våren 2011.

Denna studie undersöker hur etablering av träd och buskar påverkas av tidpunkt sedan anläggning och av dess isolering från annan skog. De grundläggande hypoteserna är antalet etablerade arter ökar med beståndens ålder och närhet till spridningskällor och att skillnader mellan arters etableringsförmåga delvis beror på skillnader i fröstorlek och fröspridning.

## 2. Material och metod

### 2.1 Studieområdet

Studien genomfördes i sydvästra Skåne och således inom den nemorala vegetationszonen. Medeltemperaturen i januari är -0,5 C och + 16,5 C i juli. Medelnederbörden är 650 mm per år, den genomsnittliga vegetationsperioden är 210 dagar. Det milda klimatet i kombination med de rika jordarna gör detta till en del av ädellövskogens och ekens naturliga utbredningsområde. En mycket stor andel av marken i denna del av Skåne är uppodlad men det förekommer fortfarande partier av ädellövskog (figur 1), eken har här historiskt sett varit en betydelsefull art (Berglund, 1991).



Figur 1: Karta över jordbruks- respektive skogsmarksklassificering i Skåne. Undersökningsområdet Skabersjö är utmärkt. Källa: [www.skane.se](http://www.skane.se)

På Skabersjö gods sydost om Malmö, finns en god dokumentation av det historiska marknyttjandet vilken beskrivits i detalj av Brunet m.fl., 2011b. Fastighetens skogsmark har genomgått stora förändringar de senaste 300 åren. Under 1700-tal och tidigt 1800-tal ökade

betetrycket vilket försämrade beståndens förnygring. Ett modernt skogsbruk utan tamdjursbete började bedrivas 1838 i form av skärmskogsbruk i bokskogen och barrplantering på fäladsmarker och detta fortsatte fram till 1918 då skogsbruket breddades. Ett flertal trädslag planterades och ett av dessa var tysklönn (*Acer pseudoplatanus*) vilken planterades mellan åren 1954-1967. Detta mångfacetterade skogsbruk dominerade fram till 1960- och tidigt 70-talens stora omföringar av bokskog till granplanteringar. Idag är en stor del av denna granskog avverkad på grund av storm- och rötskador. Av godsets 1600 hektar skog utgörs cirka 250 hektar av ekskog (Brunet m.fl., 2011b). Genom att analysera gamla kartor har en databas med ekbestånd etablerade sedan 1925 skapats (Brunet, opublicerad). På Skabersjös och intilliggande Torups fastigheter finns även äldre skog i form av ekskog och bokskog med lång kontinuitet (Hultberg m.fl., 2010; Brunet m.fl., 2011b). Dessa mer eller mindre ursprungliga skogsbestånd hyser de flesta träd- och buskarter man kan förvänta sig att finna i ädellövskog i sydvästra Skåne (Tyler m.fl., 2007). Omständigheterna gör att fastigheten lämpar sig för jämförande analyser av träd- och buskvegetationen i planterade ekbestånd.

## 2.2 Val av studieobjekt

Tjugotvå rena ekbestånd anlagda på före detta jordbruksmark valdes ur den databas av ekbestånd som finns för Skabersjöområdet. De potentiella bestånden delades sedan in i tre kategorier beroende på ekbeståndets ålder; 1925-1930, 1945-1958 samt 1990-1995. Den yngre ålderskategorin delades in i ytterligare tre subkategorier beroende på hur isolerade i landskapet de bedömdes vara. Isolerade bestånd ligger hundratals meter från äldre skog och de bestånd som klassats som "Nära" har direkt konnektivitet med gammal skog (Tabell 1).

Tabell 1: Ekbestånd som ingår i studien.

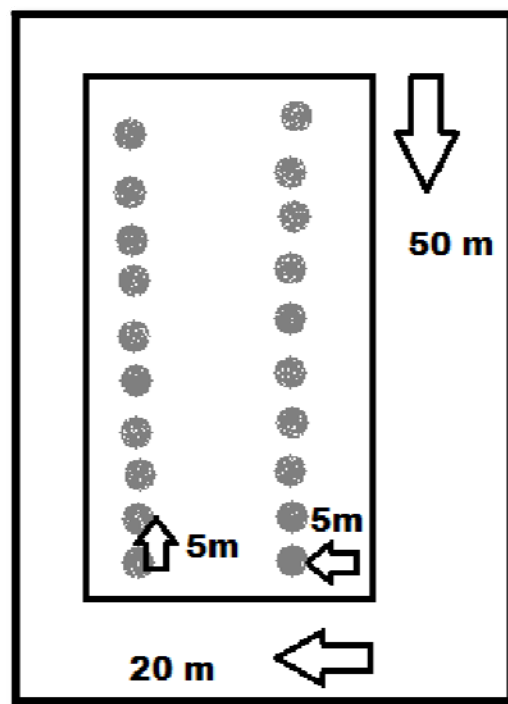
Placering	Bruksenhet	Areal (ha)	Etablerad	Åldersklass
Nära	32j	2,30	1925	Gammal
Nära	33be	2,30	1925	Gammal
Nära	41d	2,27	1928	Gammal
Nära	36g	0,89	1930	Gammal
Nära	37k	1,05	1930	Gammal
Nära	58k	1,27	1945	Medelålder
Nära	50k	1,82	1949	Medelålder
Nära	62b	2,02	1949	Medelålder
Nära	65g	0,82	1958	Medelålder
Nära	41b	3,46	1990	Ung
Nära	14 co	5,34	1992	Ung
Nära	16 n	2,93	1992	Ung
Nära	5 j	5,23	1993	Ung
Mellan	49a	2,81	1991	Ung
Mellan	4 i	4,88	1992	Ung
Mellan	17 b	9,56	1993	Ung
Mellan	40 b	5,06	1995	Ung
Mellan	12c	5,86	1995	Ung
Isolerad	2 e	3,72	1992	Ung
Isolerad	27e	5,15	1993	Ung
Isolerad	31p	5,42	1994	Ung
Isolerad	47f	5,55	1995	Ung

## 2.3 Datainsamling

Insamlingen av data i fält gjordes under två veckor från den 29 augusti till den 11 september 2011.

En representativ provyta på 20 x 50 meter valdes ut i vart och ett av de tjugotvå bestånden. Provytan placerades så centralt som möjligt i beståndet för att undvika kanteffekter. Hörnen på provytan märktes med snitsel. I de fall det var genomförbart fick provytan följa de befintliga planteringsraderna.

Tjugo cirkulära provytor med en area av 5 m<sup>2</sup> lades sedan schematiskt ut i storprovytan (figur 2). Dessa tjugo cirkel ytor undersöktes sedan på förekomsten av vedartade växtarter samt representanter för Rubus-släktet (hallon, björnbär) i tre olika skikt. Fältskiktet sattes till 0-1 meter, buskskiktet 1-8 m och det behärskade trädskiktet (träd under de äldre huvudstammarna) till över 8 m.



Figur 2: Provytans utformning.

När en art påträffades i cirkel provytan noterades detta och det noterades återigen om den påträffades i ett annat skikt. På så vis erhöles en frekvens av arterna i beståndets respektive skikt. Varje skikts täckningsgrad skattades också i en vertikal projektion av varje provyta. Täckningsgraden angavs som ett procentvärde och avrundades till närmaste tiotal. Slutligen noterades det om några övriga relevanta arter kunde påträffas i hela storprovytan.

## 2.4 Dataanalys

De påträffade arternas förekomstfrekvens beräknades för varje bestånd (storprovyta). Det totala artantal som påträffats i varje beståndskategori summerades. För samtliga fem beståndskategorier togs frekvens- och täckningsgradmedelvärden fram (Se bilaga 1). Dessa medelvärden jämfördes och redovisades i tabeller (Se bilaga 2). Tabellerna åskådliggjorde vilka arter som var intressanta för en närmare granskning samt vilka som påträffats i sådan omfattning att fortsatta jämförelser var av något värde. Följande arter ansågs angelägna att undersöka närmare; alm (*Ulmus glabra*), ask (*Fraxinus excelsior*), hagtorn (*Crataegus spp.*), tysklönn (*Acer pseudoplatanus*), bok (*Fagus sylvatica*) och hassel (*Corylus avellana*).

För varje undersökt bestånd mättes i karta avståndet ut till närmaste äldre bestånd bestående av alm, ask, tysklönn och bok. En ny kategori data togs fram; ”totalfrekvens”. Detta genom att fält-, busk- och trädskiktsfrekvens sammanfogades för de aktuella arterna. Denna nya kategori var i praktiken densamma som fältskiktsfrekvensen för de yngre bestånden. Dataanalyser genomfördes därefter i programmet Minitab 16.

#### **2.4.1 Alm och ask**

För att undersöka beståndsålderns betydelse för artens frekvens jämfördes ung-nära, medelålders och gamla bestånd. Sambandet mellan "totalfrekvens" av arten och "åldern" på beståndet undersöktes genom regressionsanalys. Denna analys gick till på precis samma sätt för samtliga arter.

För ask och alm användes de unga bestånden för att undersöka hur beståndets isolering påverkade artens frekvens. Sambandet undersöktes genom regressionsanalys; "totalfrekvens" mot "avstånd till närmsta äldre alm/askbestånd".

#### **2.4.2 Tysklönn**

De unga bestånden användes för att undersöka hur beståndets isolering påverkade artens frekvens. Sambandet undersöktes genom regressionsanalys; "totalfrekvens" mot "avstånd till närmsta äldre tysklönnbestånd". En regressionsanalys med "totalfrekvens" mot "logaritmen av avstånd till närmsta äldre tysklönnbestånd" genomfördes som komplement.

#### **2.4.3 Bok**

Samtliga bestånd användes för att undersöka hur beståndets isolering påverkade artens frekvens. Sambandet undersöktes genom regressionsanalys; "totalfrekvens" mot "avstånd till närmsta äldre bokbestånd". En regressionsanalys med "totalfrekvens" mot "logaritmen av avstånd till närmsta äldre bokbestånd" genomfördes som komplement.

#### **2.4.4 Hassel och hagtorn**

De unga bestånden användes för att undersöka hur beståndets isolering påverkade artens frekvens. För hassel och hagtorn undersöktes sambandet mellan "totalfrekvens" och "isoleringklass", där en etta betydde isolerat bestånd, en tvåa mellan och en trea nära. Detta gjordes med hjälp av regressionsanalys.

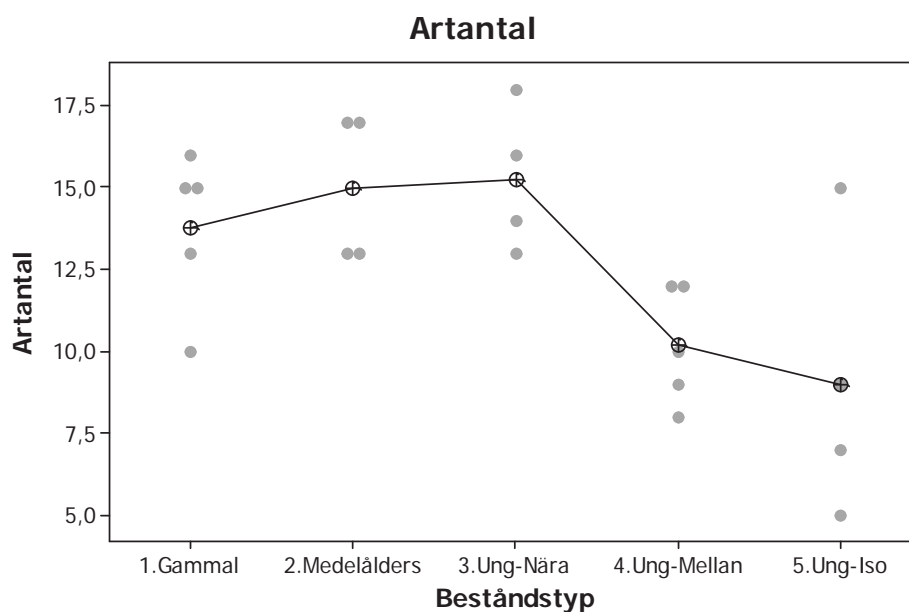
#### **2.4.5 Artantal**

Det totala artantalet för bestånden jämfördes med en Anova-analys. "Antal arter" jämfördes mot "beståndstyp".

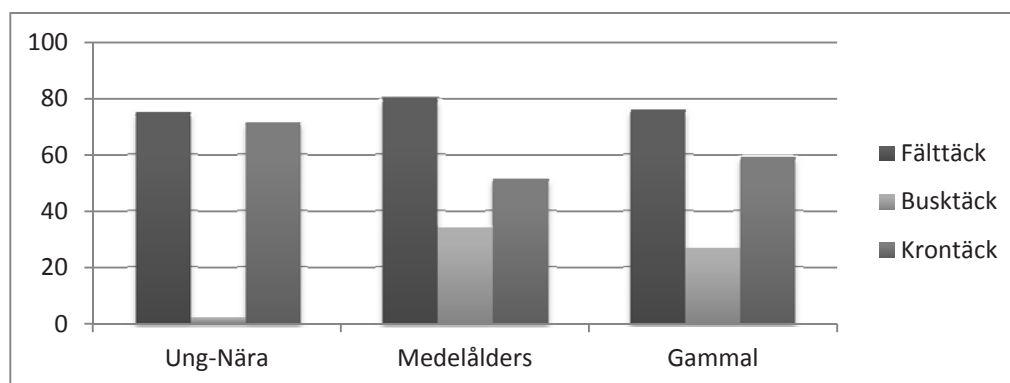
### 3. Resultat

#### 3.1 Artantal och täckningsgrad

Totalt påträffades 35 olika arter i studien. Antalet arter som påträffades i de olika beståndskategorierna var följande; gamla 21 arter, medelålders 24 arter, ung-nära 21 arter, ung-mellan 18 arter och ung-iso 19 arter. 20 arter registrerades i buskskiktet och tio i trädskiktet. Gråal var den enda art som påträffades exklusivt i buskskiktet och inte en enda art påträffades exklusivt i trädskiktet. Samtliga arter samt deras fördelning mellan beståndskategorier och olika skikt redovisas med hjälp av medelvärden i tabell 2 - 6 och figur 17 - 20 i bilagorna. En ANOVA med Tukey-test visade att artantalets medelvärde för Medelålders och Ung-Nära bestånd var signifikant högre än för Ung-Iso bestånd (95 % konfidensintervaller, jmf. figur 3). I figur 4 redovisas täckningsgradernas medeltal.



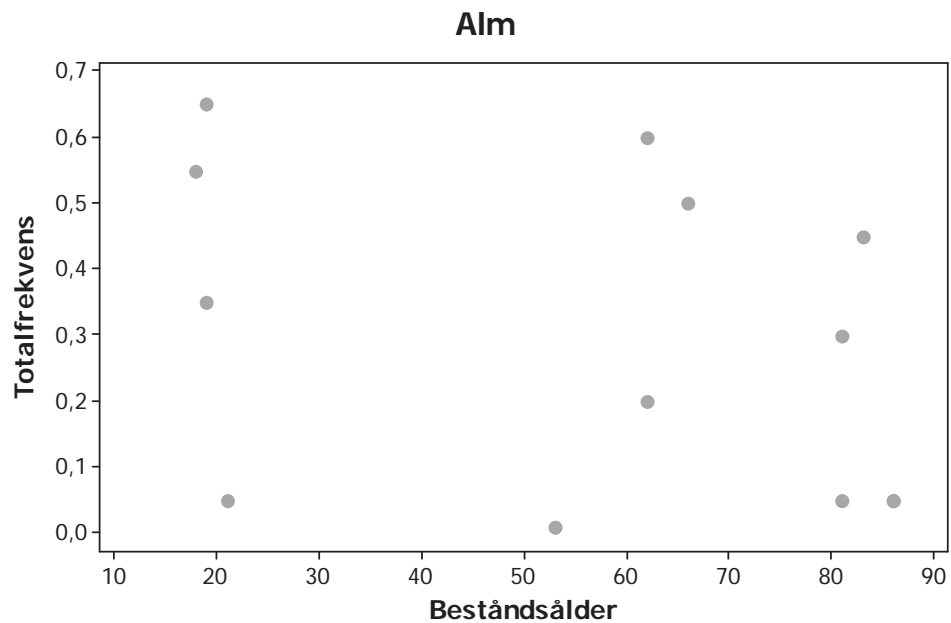
Figur 3: Artantalen i de olika bestånden fördelat på beståndstyperna samt medelvärdet för denna beståndstyp, Envägs-ANOVA med p-värde på 0,009 och  $r^2$  på 53,2 %.



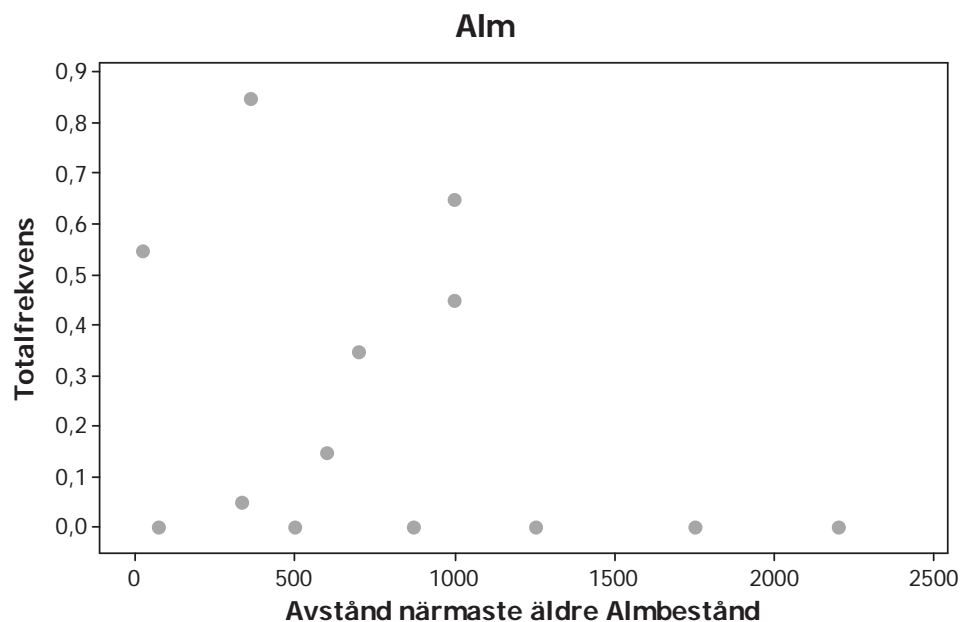
Figur 4: Medelvärden för skiktens täckningsgrad i de tre ålderskategorierna åskådliggjort som diagram. Täckningsgrad i procent på y-axeln.

### 3.2 Alm

Alm uppvisar inga linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 5) eller totalfrekvens och avstånd till närmsta äldre almbestånd (figur 6). Många bestånd uppvisar dock höga totalfrekvenser men variansen är stor.



Figur 5: Totalfrekvens av alm i förhållande till beståndsålder.

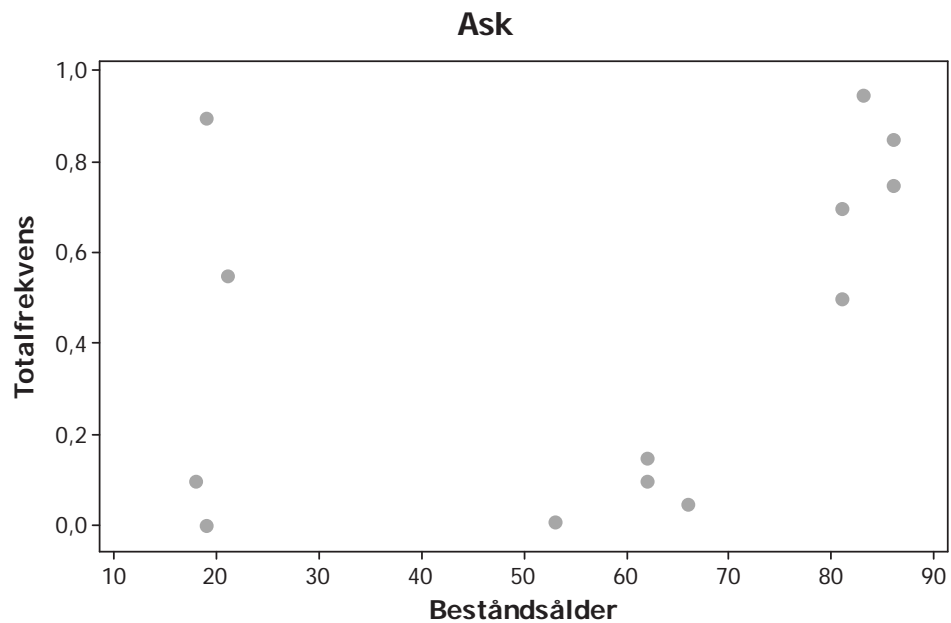


Figur 6: Totalfrekvens av alm i förhållande till avstånd till närmsta äldre almbestånd.

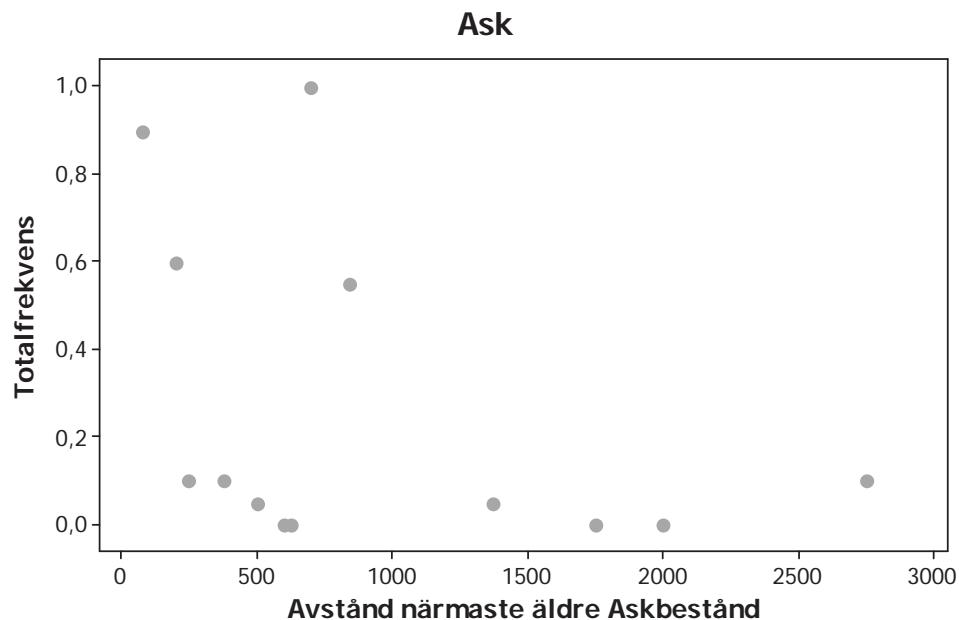


### 3.3 Ask

Ask uppvisar inga linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 7) eller totalfrekvens och avstånd till närmsta äldre askbestånd (figur 8). Många bestånd uppvisar dock höga totalfrekvenser men variansen är stor.



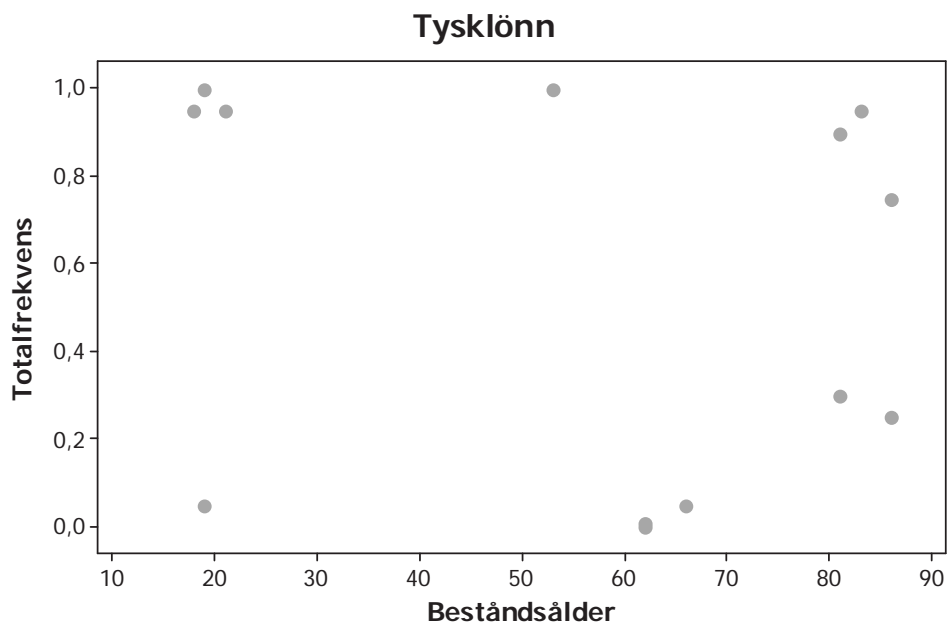
Figur 7: Totalfrekvens av ask i förhållande till beståndsålder.



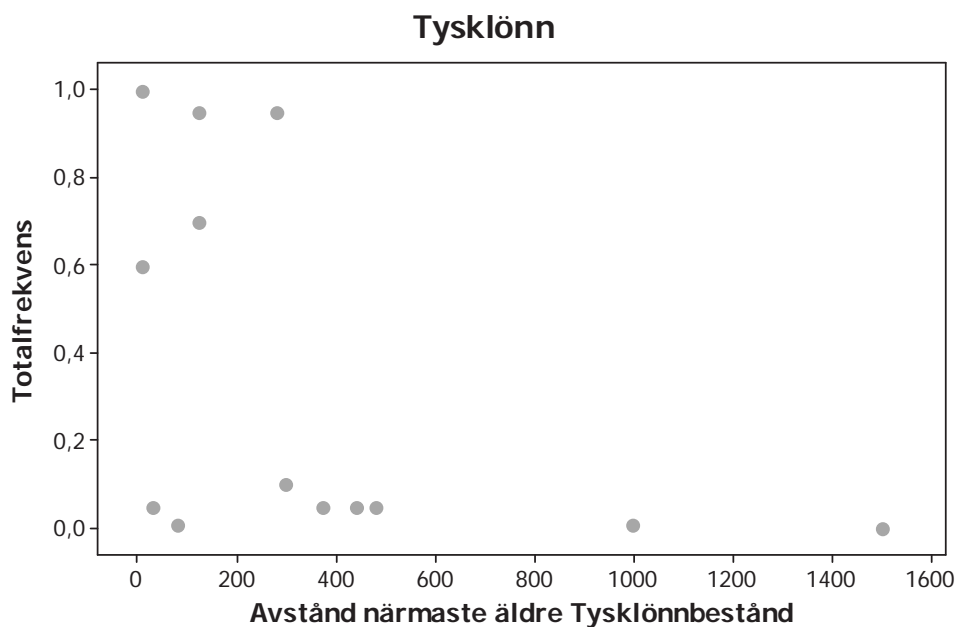
Figur 8: Totalfrekvens av ask i förhållande till närmsta äldre askbestånd.

### 3.4 Tysklönn

Tysklönn uppvisar inga linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 9) eller totalfrekvens och avstånd till närmsta äldre tysklönnbestånd (figur 10). Många bestånd uppvisar dock mycket höga totalfrekvenser men variansen är stor. Det förefaller som ett samband finns mellan totalfrekvens och avstånd till närmsta äldre tysklönnbestånd även om detta alltså inte går att bevisa statistiskt.



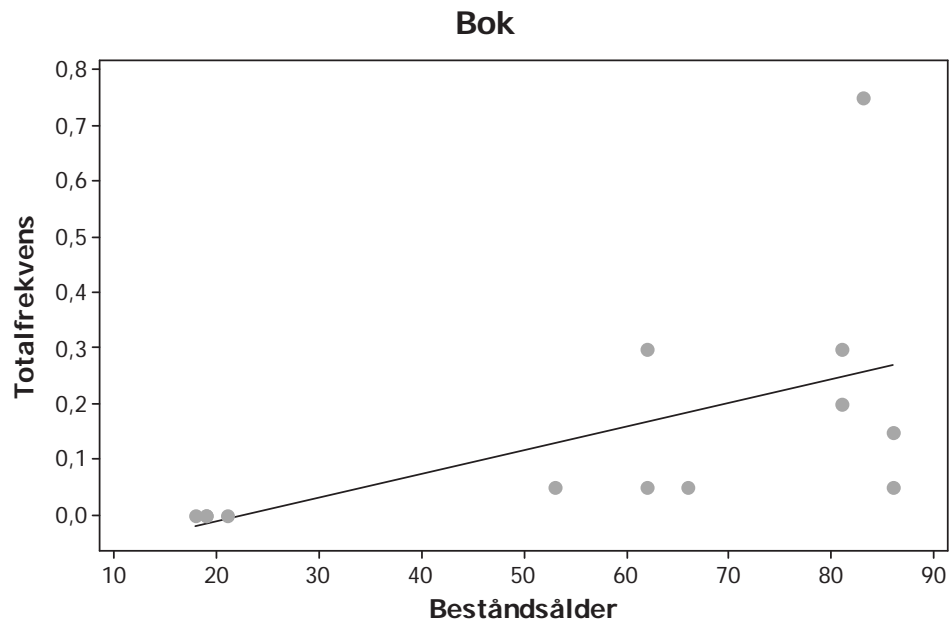
Figur 9: Totalfrekvens av tysklönn i förhållande till beståndsålder.



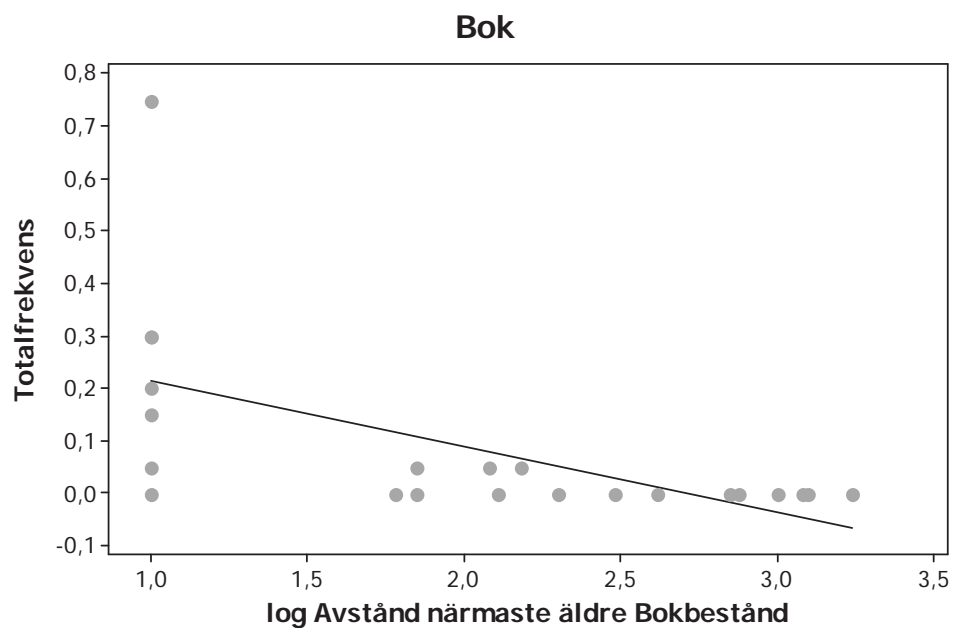
Figur10: Totalfrekvens av tysklönn i förhållande till avstånd till närmsta äldre tysklönnbestånd.

### 3.5 Bok

Bok uppvisar linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 11) samt totalfrekvens och logaritmen av avstånd till närmsta äldre bokbestånd (figur 12). För totalfrekvens och beståndsålder är p-värdet 0,04. För totalfrekvens och logaritmen av avstånd till närmsta äldre bokbestånd är p-värdet 0,045. Bok påträffas i princip inte alls i de yngre bestånden men utgör ett litet men betydande inslag i de äldre bestånden.



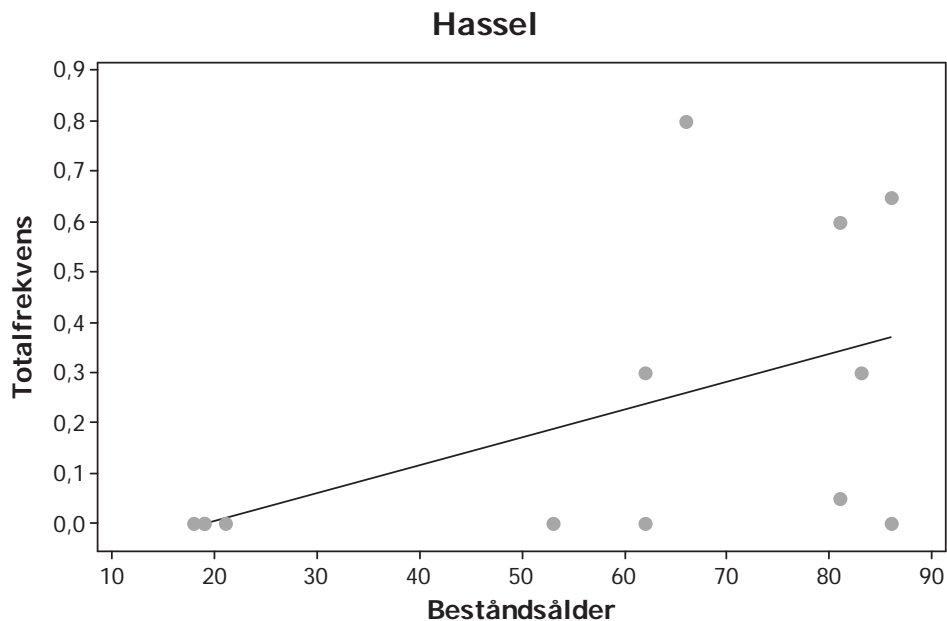
Figur 11: Totalfrekvens av bok i förhållande till beståndsålder, p-värdet 0,04.



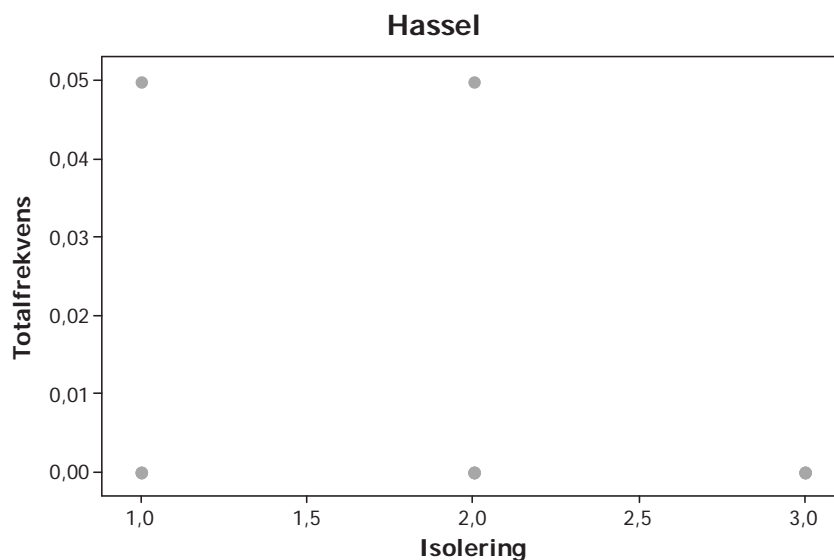
Figur 12: Totalfrekvens av bok i förhållande till (log) närmsta äldre bokbestånd, p-värdet 0,045.

### 3.6 Hassel

Hassel uppvisar inga linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 13) eller totalfrekvens och isoleringsklass (figur 14). Hasselpåträffas i princip inte alls i de yngre bestånden men är vanlig i vissa äldre och medelålders bestånd. Det förefaller som ett samband finns mellan totalfrekvens och beståndsåldern även om detta alltså inte helt går att bevisa statistiskt då p-värdet är 0,066.



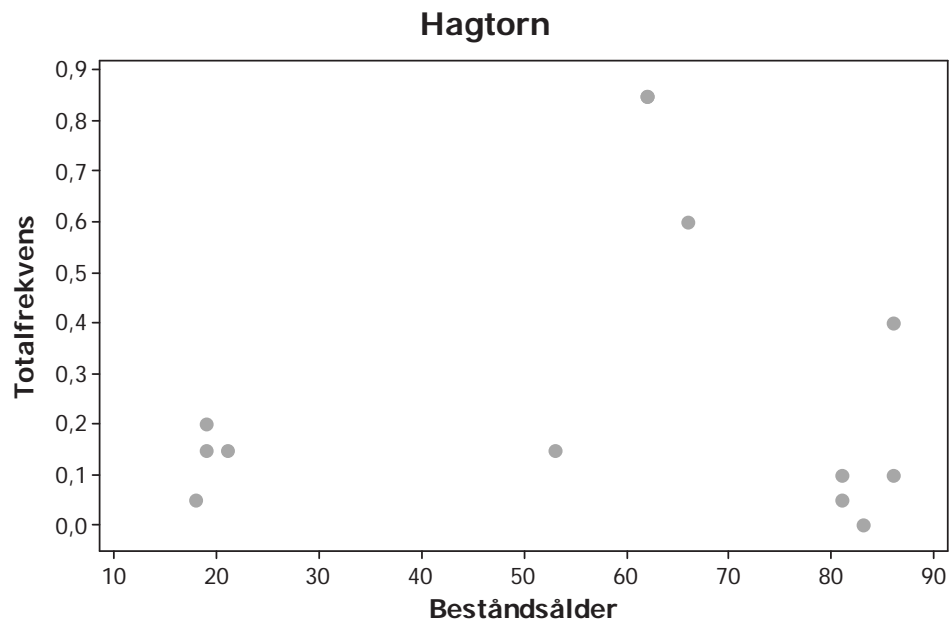
Figur 13: Totalfrekvens av hassel i förhållande till beståndsålder, p-värdet är 0,066.



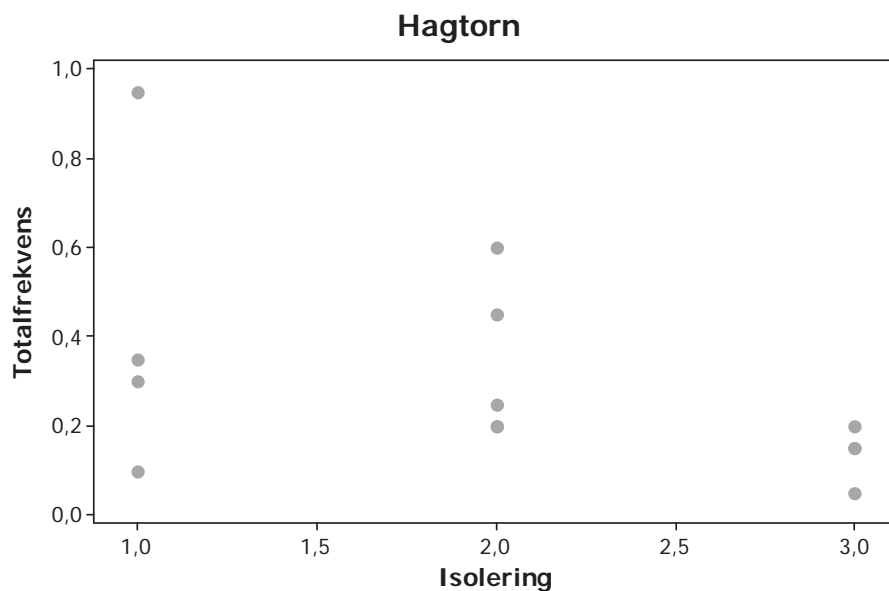
Figur 14: Totalfrekvens av hassel i förhållande till isoleringskategori. En etta betyder isolerat bestånd, en tvåa mellan och en trea nära. Observera de låga totalfrekvensvärdena, samt att flera bestånd har samma koordinater.

### 3.7 Hagtorn

Hagtorn uppvisar inga linjära statistiskt signifikanta samband mellan totalfrekvens och beståndsålder (figur 15) eller totalfrekvens och isoleringsklass (figur 16). Totalfrekvensen av hagtorn är över 0,7 i endast ett bestånd men arten förekommer med en frekvens på minst 0,1 i alla bestånd utom tre.



Figur 15: Totalfrekvens av hagtorn i förhållande till beståndsålder.



Figur 16: Totalfrekvens av hagtorn i förhållande till isoleringskategori. En etta betyder isolerat bestånd, en tvåa mellan och en trea nära.

## 4. Diskussion

### 4.1 Metod

#### 4.1.1 Val av studieobjekt och datainsamling

Studien undersöker den naturliga etableringen av underbestånd i ekbestånd anlagda på före detta jordbruksmark. Vilka arter som skulle omfattas av begreppet underbestånd är egentligen inte helt enkelt att definiera. För det ekonomiska perspektivet i ekskogsbruk är detta arter som kan skugga stammarna på de träd som bedöms värdefulla inför framtiden. Ur naturvårdsperspektivet och jaktperspektivet är det arter som skapar och bidrar till att skapa habitat åt andra arter. I ett försök att omfatta bägge perspektiven omfattar denna studie arter som kan växa sig högre än en meter och bildar en vedartad stam samt *Rubus*-arterna. Övriga arter som skulle kunna betraktas som underbestånd eller buskskikt, såsom exempelvis de i studieområdet rikligt förekommande högväxta örterna jättebalsamin (*Impatiens glandulifera*) och brännässla (*Urtica dioica*), omfattas alltså inte.

I alla fältstudier och försök vägs precision och omfattning mot tillgång på arbete och tid. Utformningen av detta försök är inget undantag. Tiden för fältstudier planerades till två veckor. Utifrån frågeställningen och den givna tiden bedömdes frekvenstabeller i formen ”finns - finns inte” för olika påträffade arter vara det bästa inventeringsalternativet. Detta eftersom denna studie undersöker förmågan för arter att sprida sig till och etablera sig i ett bestånd och inte arters inbördes konkurrens. Alternativet att även undersöka arters täckningsgrad och abundans prioriterades alltså bort.

Givet prioriteringarna ovan kunde provytor läggas ut i samtliga tjugotvå bestånd som bedömdes intressanta. Besök i fält och studier av kartmaterial och beståndshistorik fick ligga till grund för bedömning av beståndens isolering. Cirkel provytorna kunde göras stora, 5m<sup>2</sup>. Detta medförde att i stort sett alla arter som fanns i storprovytan fångades upp i datasetet, vilket bevisas av att endast ett fåtal arter registrerats unikt i stor provytorna. Stor provytorna placerades ut så centralt som möjligt i bestånden. Detta kan delvis ha påverkat vilka arter som registrerats, då exempelvis slån ofta förekommer i bryn och kantzoner. Ett observandum är att i de bestånd där hassel förekom var arten vanligast i kant mot det äldre bestånd den spridits från och avtog med ökat avstånd. Bedömningen är dock att detta i stort inte har påverkat resultatet, men att resultaten för hassel då möjligen accentuerats om inventering hade gjorts på annat sätt.

Utöver de data som samlades in i form av artfrekvens i tre skikt bedömdes även fältskiktets, buskskiktets och trädskiktets täckningsgrad kunna vara av intresse. Busk- och trädskiktets täckning erhöles enligt Jennings m.fl. (1999) definition genom att täckningsgraden i procent av provyta bedömdes i vertikal projektion. Uppskattningarna gjordes genom att ifrån cirkel provytans centrum vertikalt titta upp i krontaket. Fältskiktets täckningsgrad uppskattades på motsvarande sätt fast med blicken mot marken. Detta är en metod med risk för felbedömningar men den är snabb. Bonnor (1976) visade att små förändringar i platsen för projektionen påverkade resultaten mycket. På grund av osäkerheten i dessa data har de inte

analyserats vidare statistiskt i denna studie. De medelvärden som presenteras i resultaten kan betraktas som en fingervisning om skillnaderna mellan de olika beståndstyperna. Den i fält subjektivt upplevda skillnaden i täckningsgrad mellan de olika beståndstyperna är i linje med det resultaten anger fast större. Framför allt gäller det i de medelålders bestånden där trädskiktets täckning förmodligen är lägre än vad data visar. Vissa av dessa bestånd påminner mer om ekhagar än ekskog. Anledningen till detta är okänd men det kan röra sig om viltbetes- eller skötselhistorik.

#### **4.1.2 Dataanalys**

Efter det att data samlats in räknades medelfrekvenser för varje art och beståndstyp samt de olika täckningsgraderna ut. Artantalet i varje bestånd summerades. När dessa data presenterades i tabellform blev det enklare att överblicka datasetet och se eventuella mönster. Tysklönn, ask, alm och hagtorn noterades ha den högsta medelfrekvensen i de unga bestånden förutom hallon. Dessa arter var även vanliga i de gamla och medelålders bestånden samt utgjorde tillsammans med bok och hassel de vanligaste arterna i buskskiktet. Bok och hassels medelvärden indikerade att de var betydande inslag i samtliga skikt i underbeståndet i äldre och medelålders bestånd men nästan helt saknades i fältskiktet i de unga bestånden. Detta sammantaget låg till grund för beslutet att fortsättningsvis göra statistiska analyser av dessa arter. Beslutet kan sägas vara en konsekvens av att dessa föreföll vara de viktigaste arterna utifrån de olika nyttigheter som ett underbestånd kan erbjuda, deras höga frekvensnoteringar samt anade mönster i frekvensen mellan beståndstyperna.

Då dessa resultat erhållits beräknades avstånden till närmsta bestånd av alm, ask, bok och tysklönn med hjälp av kartor över studieområdet. Detta för att kunna göra mer precisa undersökningar av arternas spridningsförmåga. Givetvis kan arterna även ha andra spridningskällor i form av alléträd, träd i trädgårdar och betesmark et cetera. Denna möjliga felkälla gäller förmodligen främst arterna ask och alm och i mindre omfattning bok och tysklönn som inte är lika spridda i jordbrukslandskapet. Varje bestånds exakta ålder användes i beräkningen eftersom det skulle erbjuda högre precision än grupperingar vid den framtida analysen. Sammanslagningen av fältskikt, trädskikt- och buskskiktsfrekvens som gjordes för de äldre och medelålders bestånden är en faktor som påverkar resultatet då den förstärker resultaten för arterna bok och hassel. Dock så är påverkan inte så stor som läsaren kan tro då många provtytor hade registrerat förekomst i bägge skikten, det var alltså sällan arten påträffades unikt i fält- eller buskskikt. Efter avvägning tycktes jämförelsen bli mer relevant om den gjordes som en jämförelse av totalfrekvensen av arterna i bestånden.

Tjugotvå bestånd ingick totalt i studien. Dock så bedömdes inte dessa tjugotvå bestånd vara jämförbara med varandra. De tre unga beståndskategorierna lämpade sig för jämförande studier av isoleringens betydelse då de samtliga var av samma ålder men olika grad av isolering. Den kategori som kallas Ung-Nära bedömdes vara lämplig att jämföra med de medelålders och gamla bestånden för att undersöka ålderns betydelse för artfrekvensen då deras isoleringsgrad bedömdes vara densamma. I varje beståndstyp ingick 4-5 storprovtytor varför framtida jämförelser gjordes med cirka 13-14 värden. Det ringa antalet var givetvis en

begränsning när material analyserades statistiskt. Enstaka avvikande värden får stort genomslag i ett så litet statistiskt underlag.

De statistiska analyserna, som utfördes i programmet Minitab 16, gjordes art för art med hjälp av regressionsanalys då det är en lämplig metod att undersöka eventuella linjära samband. De ibland anade linjära sambanden visade sig svåra att bevisa statistiskt på grund av det begränsade antalet jämförda bestånd. För bok erhöles en J-formad kurva vid den linjära regressionsanalysen av avståndets betydelse varför avståndet omvandlades till logaritmer för att undersöka sambandet. Denna metod testades även på tysklönn. Då data för artantalet i de olika bestånden visade sig vara normalfördelat mellan de olika beståndstyperna ansågs ett Anova-analys vara lämpligt för att undersöka huruvida det fanns en statistisk skillnad i medelvärde för artantal mellan beståndstyperna.

Sammanfattningsvis kan det alltså konstateras att ett större antal provytor förmodligen förbättrat precisionen i studien och givit fler signifikanta samband mellan artfrekvens och ålder samt artfrekvens och isolering. Det hade ökat säkerheten i de slutsatser som kan dras av resultatet.

## **4.2 Slutsatser**

### **4.2.1 Generella observationer**

En genomgång av litteraturen (Almgren, 1984, Diekmann, 1999, Niklasson & Nilsson, 2005) visar att de naturligt trädslagsrena oligotrofa ekskogarna är ungefär lika ljusa och öppna som de skogar som undersökts i studien. De hyser ofta ett buskskikt men är inte särskilt rika på underbestandsarter då marken oftast är ganska fattig. Ekens naturliga konkurrensförmåga minskar med ökad bonitet. Trädslagen bok, lind, lönn, alm och ask blir i inbördes ordning mer betydelsefulla inslag desto bördigare jordarna blir. Ett artrikt underbestånd förekommer naturligt i de mesotrofa rika blandädellövskogarna där ek är ett vanligt trädslag. Buskarter är även ett viktigt inslag i de artrika ekhagarna.

Totalt påträffades 35 arter i studien. En stor majoritet av de vanligaste och viktigaste vedartade busk- och trädarterna som, enligt Diekmann (1999), kan förväntas påträffas i oligotrofa ekskogar och mesotrofa blandädellövskogar, men även i mer eutrofa ädellövskogar, har lyckats sprida sig till bestånden, om än i varierande grad. Den generella artrikedomen får sägas vara hög. Det är viktigt att komma ihåg att detta är bestånd med ek planterad på före detta jordbruksmark som alltså inte hyser någon fröbank eller rotsystem av skogsarter sedan tidigare. Mot bakgrund av det får resultatet ses som en tydlig indikation på att många vedartade busk- och trädarter har en god förmåga att sprida sig till ekbestånd som anlagts på före detta jordbruksmark. Resultatet ligger alltså i linje med tidigare studier från Kanada (Aubin m.fl., 2008).

Anova-analysen av artantalen i de olika beståndstyperna bevisar att antalet etablerade arter är beroende av det unga beståndets isolering. Vissa arters spridning begränsas alltså av avståndet mellan spridningskällor och det nya ekbestånd. Resultatet för hassel och bok ger en indikation om att det är arter med tyngre och större frön.



De unga bestånd som ligger i anslutning till äldre kringliggande skogar har det högsta artantalet av alla beståndstyper, följt av medelålders och sedan äldre bestånd. Detta kan sannolikt förklaras av att pionjärarter efterhand försvinner från bestånden på grund av konkurrens när skogen blir äldre. Björk (*Betula spp.*), sälg (*Salix caprea*), rönn (*Sorbus aucuparia*) och fläder (*Sambucus spp.*) är exempel på arter vars medelfrekvenser i studien är högre i medelålders och unga bestånd jämfört med äldre. Noterbart är även att gran uppvisar en mycket dålig spridnings- och koloniseringsförmåga. Gran (*Picea abies*) förekommer på fastigheten och har tidigare varit mycket vanlig (Brunet m.fl., 2011). Arten beskrivs ibland som ett hot mot lövskogen i den nemorala zonen men i den här studien har den ingen framgång i konkurrensen med de naturligt förekommande arterna.

#### 4.2.2 Ask och Alm

Studien visar tydligt att dessa två arter har potential att snabbt och rikligt etablera sig i ekplanteringar på före detta jordbruksmark. De har helt enkelt noterats i höga frekvenser i flera av de unga bestånden. Alm och ask förekommer som inslag i busk- och trädskikt i de gamla bestånden och mot bakgrund av det är förmågan till framgångsrik etableringen inte så förvånande. Arterna uppvisar dock en väldigt stor varians som är svår att förklara. Den förefaller varken vara knuten till beståndets ålder eller isolering. Bägge arterna har lätta frön med vingar som kan spridas med blåsten. Noterbart är också att ask i princip saknas helt i busk- och trädskikt i de medelålders bestånden. En ledtråd till orsaken kan kanske vara att den taggiga arten hagtorn samtidigt noterar hög frekvens i buskskiktet i dessa bestånd. Både alm och ask är mycket betesbegärliga (Witzell, 2009). Lokala skillnader i viltbetets påverkan på dessa arters frekvens är något som kanske kan förklara de stora skillnaderna i frekvens då arterna inte förefaller vara spatialt eller temporalt spridningsbegränsade i det landskap denna studie undersökt.

Bägge arterna är konkurrensstarka på mycket rika jordar där de kan bilda huvudträdslag. Alm och ask utgör också tillsammans med bland annat ek väsentliga inslag i artrika blandädellövskogar med lång kontinuitet (Niklasson & Nilsson, 2009). Arterna har en förna av mycket god kvalitet som förbättrar marktillståndet i ekplanteringen på längre sikt och ökar den biologiska mångfalden knuten till ädla lövträd (Norden 1994, a, b). Ur perspektivet kvalitetsdaning av ek nämns asken som ett dåligt alternativ då den är mycket ljuskrävande och måste huggas hårt för att ge gagnvirke (Almgren, 1984). Det går heller inte i dagsläget att förespråka att aktivt plantera dessa arter då de är offer för mycket allvarliga sjukdomsepidemier (Witzell, 2009).

#### 4.2.3 Tysklönn

Studien visar tydligt att denna art har mycket god potential att snabbt och rikligt etablera sig i ekplanteringar på före detta jordbruksmark. Arten har noterat mycket höga frekvenser i bestånd av alla åldrar. Det finns precis som för alm och ask en stor varians, men den förklaras förmodligen med närheten till äldre tysklönnbestånd. Rent statistiskt kan undersökningen inte bevisa det på en signifikant nivå, men resultatet indikerar att det finns ett ekologiskt samband mellan närheten till ett äldre bestånd av tysklönn och totalfrekvensen av tysklönn i ett anlagt

bestånd. Arten förekommer som buskskikt i gamla och medelåldersbestånd och även i trädskiktet i de gamla bestånden. Då arten introducerades på fastigheten först åren 1954 -1967 och fröproduktion i stor skala därmed kommit igång långt senare kan det konstateras att arten har en mycket god förmåga att etablera sig i närliggande bestånd. Finns det tysklönn i närheten av ett ekbestånd anlagt på före detta jordbruksmark är det sannolikt den art som har störst chans att mycket rikligt kolonisera och etablera sig under eken.

Tysklönnen är en lämplig underbeståndsart då högkvalitativt ekvirke skall produceras. Den förbättrar marktillståndet, ger gott massavedsutbyte, konkurrerar inte allt för mycket med eken och är bra från mark- och stamskyddssynpunkt (Almgren, 1984). Det förbättrade marktillståndet gynnar inte enbart ekens tillväxt utan även skogsfloran. Tysklönnens förna är ur detta perspektiv sannolikt bättre än bokens (Brunet, muntligt). Jämfört med bok har arten fler fördelar; den konkurrerar mindre med eken, möjligheterna att få ut gagnvirke är bättre och den växer snabbare på höjden (Almgren 1984, Almgren m.fl. 2003).

I Sverige är tysklönn inte en ursprunglig art varför användandet av den som underbeståndsart inte är helt oproblematiskt. Den goda förmågan att etablera sig som påvisats i denna studie stöds av observationer från bland annat Söderåsens nationalpark i Skåne (Fiskesjö, 2006). Naturvårdsverket betecknar arten som invasiv och den är listad som en icke önskvärd art i landet (Naturvårdsverket, 2010). I nationalparker läggs det ner stora resurser på att eliminera arten och förhindra dess spridning (Fiskesjö, 2006). Det är dock inte olagligt att anlägga skog med tysklönn. Skogsvårdslagen medger att områden mindre än 0,5 hektar anläggs med exotiska trädslag utan någon anmälan eller annan åtgärd. Vid anläggning på större arealer skall det anmälas till Skogsstyrelsen (Skogsvårdslagen, 2007).

Produktionsskog med vegetationstruktur som påminner om dem i naturskogen är viktigt för att bevara den biologiska mångfalden på landskapsnivå (Fischer m.fl., 2006). I dagens skogsbruk där det vanligen inte aktivt anläggs ett underbestånd med naturligt förekommande arter och underbestånden ofta är dåligt utvecklade (Almgren, 1984) kan tysklönnen genom sin goda spridningsförmåga erbjuda ett kraftfullt alternativ för att skapa sådana strukturer och samtidigt ett högkvalitativt ekvirke. Introduktionen av främmande invasiva arter är dock samtidigt ett av de större hoten som den biologiska mångfalden står inför (Fischer m.fl., 2006). Tysklönnen är en naturlig och vanligt förekommande art i Centraleuropa där den växer med de trädslagen som vi också finner i södra Sverige. Det kan ses som en indikation på att arten även i Sverige kan samexistera med andra arter i skogsekosystemet. I Europa har landskapet länge påverkats av människan och kanske hade arten varit naturligt förekommande även i Sverige om det inte vore för det intensiva och extensiva jordbruket i Danmark, Skåne och Tyskland. Ett annat scenario är att den i vår tid naturligt hade spridit sig hit som följd av klimatförändringarna. Detta är förstås rena spekulationer, men en nog så intressant tanke som ställer frågan om vad som är "naturligt" kontra "onaturligt" på sin spets.

#### **4.2.4 Bok och Hassel**

Bok och hassel är två arter som förekommer i alla skikt i de äldre och medelålders bestånden. Framförallt hassel men även bok utgör en betydande del av de äldre ekbeståndens buskskikt

på fastigheten. De påträffas dock i princip inte alls i de unga bestånden. Studiens resultat visar tydligt att bokens spridning är avståndsbegränsad. Resultatet visar även att det finns ett samband mellan beståndsålder och frekvensen av bok. Sammantaget ger det bilden av att boken endast sprids korta sträckor och etablerar sig långsamt i nya bestånd. Detsamma förefaller även vara sant för hassel även om detta alltså inte går att bevisa på en signifikant nivå. En förklaring till att deras kolonisering tar längre tid skulle kunna vara frömorfologin då arternas krav på etableringsmiljön är väldigt skilda. Bokollonen och hasselnötter är relativt stora och tunga vilket kan hindra att de sprids längre sträckor, vilket i så fall främst sker genom fågelgömmor (Niklasson & Nilsson, 2005). Bete torde inte vara avgörande i fallet med bok då den är långt ifrån det mest betesbegärliga ädellövträdslaget (Witzell, 2009).

Ek utgör ett inslag i hela spektrumet av naturliga bokskogar och betydelsen ökar på näringsfattiga och sura jordar. Bok är en mycket konkurrenskraftig art som tål hård beskuggning såväl som ett brett spektrum av markförhållanden. Den är en tuff konkurrent mot andra arter då den är snabbväxande och lätt skuggar ut övrig vegetation (Diekmann, 1999, Niklasson & Nilsson, 2005). Hassel är en ljusälskande art som ofta går att påträffa i glesa och mer öppna skogstyper, ofta ekskogar. Hassel har historiskt sett varit en viktig och vanlig art i skogslandskapet. Dagens skogs- och jordbruk har lett till att arten är relativt undanträngd och mest påträffas i bryn och kantzoner. Det är känt att hassel behöver rikligt med ljus både för att föryngras och blomma. En hasselbuske som står fritt och ljust kan producera upp till tio gånger mer nötter än en som står i mer sluten miljö (Niklasson & Nilsson, 2005).

Bokollon och hasselnötter är en begärlig och viktig födoresurs för många djurarter. Mycket gammal bokskog är viktig för många rödlistade arter och gammal bok är en bristvara i landskapet. Hasseln kan också den skapa habitat för en mängd hotade arter (Niklasson & Nilsson, 2005). I ett bestånd som domineras av ek är det ur ett mångfaldsperspektiv lämpligt med inslag av hassel då den kan samexistera med eken i den ljusa och öppna skogen och bilda en stabil skogstyp. Boken är på de flesta marker så pass konkurrensstark att det finns en risk att den helt tar över och tränger undan både ek och hassel (Brunet m.fl., 2010). Bok har en förna som tillsammans med dess täta krona inte kan erbjuda möjligheter till ett lika artrikt fältskikt (Niklasson & Nilsson, 2005).

Eken kombineras vanligast med ett underbestånd av bok i skogsskötseln. Fördelarna med bok är det goda stamskyddet av framtidsträd och markskyddet. Nackdelarna är den tidigare nämnda konkurrensförmågan och snabba växten samt kraven på god mark för att producera gagnvirke. Hassel och andra buskar är bra ur markvårdssynpunkt men ensamma är de oftast otillräckliga som stamskydd och de erbjuder heller inget gagnvirke (Almgren, 1984).

#### **4.2.5 Hagtorn**

Frekvensen av hagtorn är oberoende av beståndets ålder och isolering. Inga samband kan bevisas, men en negativ korrelation mellan frekvens och isolering kan skönjas. Den här arten påträffas i nästan alla bestånd och i relativt jämna och medelhöga frekvenser även om den är allra vanligast i de ljusare medelåldersbestånden. Studieresultatet visar att den har en mycket god förmåga att sprida sig till avlägsna bestånd och även där uppnå relativt höga frekvenser.

Det förklaras sannolikt av spridningsstrategin. Bären äts av fåglar och sprids i hela landskapet. Detsamma gäller rosor och fågelbär som också påträffas i studiens isolerade bestånd. Hagtornbusken är även mycket taggig vilket skyddar mot bete och det är sannolikt också en stark bidragande orsak till att arten är framgångsrik i alla lägen (Niklasson & Nilsson, 2005).

Hagtorn växer vanligen inte i de allra fattigaste trädslagsrena ekskogarna men är ett viktigt inslag i underbeståndet på mer rika marker (Diekmann, 1999). För den högre faunan är hagtorn och andra taggiga buskar av stor betydelse då de erbjuder en skyddad miljö för boplatser och gömslen. Samma skyddande egenskaper kan vara av nytta för föryngringen av ek och andra ljuskrävande men betesbegärliga arter. Inte minst är de blommande buskarterna och då särskilt hagtorn mycket viktiga för en mängd insekter (Niklasson & Nilsson, 2005). Buskarterna är inte tillräckligt högväxta för att ensamma kunna dana kvalitet hos ekvirket. Hagtorn och andra buskar är bra ur markvårdssynpunkt men ensamma är de oftast otillräckliga som stamskydd och de erbjuder heller inget gagnvirke (Almgren, 1984).

### 4.3 Rekommendationer

Studien undersöker produktionsskog med trädslaget ek. Markägaren har sannolikt som främsta mål att göra en ekonomisk vinst och detta genom att producera ekvirke av hög kvalitet. Underbeståndets viktiga roll i produktionen av virket är förmodligen den huvudsakliga drivkraften för markägaren i att sträva efter ett underbestånd. Markägaren kan plantera ett trädslag som kan utgöra underbestånd i samband med ekföryngringen eller i samband med att den så kallade ljushuggningen påbörjas. Det vanliga är dock att man förlitar sig på och använder sig av det naturliga uppslag av busk- och trädarter som kommer efter att ett rent ekbestånd anlagts då de andra alternativen anses för dyra. Den här studien visar att i bestånd som ligger i anslutning till artrika skogsområden kan en tillika artrik etablering av underbestånd förväntas. Att passivt invänta att ett underbestånd på naturlig väg etablerar sig skulle mycket väl kunna vara ett alternativ i dessa bestånd. Det är dock inte så enkelt som att ett artrikt underbestånd kommer att bli resultatet av den artrika etableringen. Viltbete spelar sannolikt en mycket stor roll i att forma framtidens underbestånd. De undersökta bestånden föreföll vara hårt betade. Viltets betydelse för etableringen av underbestånden är något som bör studeras närmare. Skogsbrukets skötselåtgärder och då särskilt röjning i beståndets ungdomsfas bidrar också till att forma framtidens underbestånd. Vidare studier bör bland annat ha som mål att kunna ta fram rekommendationer för röjning av ung ekskog med mål att skapa ett underbestånd.

Artrikedomen i det etablerade underbeståndet är helt klart beroende av beståndets isolering. Att därför förlita sig på naturlig kolonisation av underbestånd kan vara riskabelt för den som vill producera högkvalitativt ekvirke, och då framför allt i isolerade bestånd. Studien visar att bok inte sprider sig långa sträckor och att detsamma ser ut att gälla hassel. Det kan förmodas att det är ett generellt mönster för arter med stora och tunga frön. Studien visar även att de arter som har lätta frön eller sprids med hjälp av avifaunan har mycket god spridningsförmåga. Dessa arter är ask, alm och hagtorn, varav hagtorn är den enda riktigt pålitliga kolonisationsarten. Dessa arter ensamma är ur ekvirkesproduktion knappast optimala varför det i de isolerade bestånden kan vara aktuellt att aktivt plantera in ett trädslag som

uppfyller de krav skogsbruket har på ett underbestånd; god beskuggning, förbättring av marktillståndet, måttlig konkurrens och produktion av gagnvirke. Detta är i stort samma egenskaper som förbättrar de ekologiska värdena. Trädslaget skall inte beskugga marken alltför mycket eftersom det måste finnas ljus nog för en rik skogsflora och en mängd buskarter. Det är inte denna studies syfte att rekommendera arter som bör planteras, men några intressanta kandidater som nämns i litteraturen är avenbok, lind, skogslönn och tysklönn (Almgren, 1984). De tre första är inhemska arter medan tysklönnen är en exotisk art. Denna studie har funnit att tysklönn har en stor potential att rikligt etablera sig under eken på naturlig väg varför det kan vara intressant för markägaren att av ekonomiska skäl blanda in tysklönn i ekplanteringen vid anläggningen. Fördjupande studier av olika arters lämplighet som komponent i underbestånd efterlyses. Målet bör vara att på sikt kunna erbjuda skogsägare klara rekommendationer om hur ett underbestånd som levererar ekologiska, sociala och ekonomiska mervärden kan anläggas och skötas.

## 5. Referenser

- Aubin, I., Messier, C. & Bouchard, A. 2008. Can plantations develop understory biological and physical attributes of naturally regenerated forests? *Biological Conservation* 141: 2461–2476
- Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. Våra ädla lövträd. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Almgren, G., Ingelög, T., Ehnström, B. & Mörtén, A. 1984. Ädellövskog. Ekologi och skötsel. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Bonnor, G.M. 1967. Estimations of ground canopy density from ground measurements. *Journal of Forestry* 65: 544 – 547.
- Berglund, B.E. (Ed.), 1991. The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden – the Ystad project. *Ecological Bulletins* 41: 1-495.
- Brockhoff, E.G., Jactel, H., Parrotta, J.A., Quine, C.P. & Sayer, J. 2008. Plantation forests and biodiversity: Oxymoron or opportunity? *Biodiversity and Conservation* 17: 925–951.
- Brunet, J. 2006. Ädellövskogens historiska utbredning och dagens naturvårdsmål. *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 145 (5): 23-28.
- Brunet, J. 2007a. Från ollonskog till pelarsal – Förändringar i skogsareal och skogsstruktur efter införandet av modernt skogsbruk på Skabersjö gods 1838. Arbetsrapport nr 35. Inst. f. sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
- Brunet, J. 2007b. Plant colonization in heterogeneous landscapes – an 80-yearperspective on restoration of broadleaved forest vegetation. *Journal of Applied Ecology* 44: 563–572.
- Brunet, J., Löf, M., Andreasson, A. & de Jong, J. 2010. Bruka och bevara ädellövskogen – en guide för målklassning och skötsel för kombinerade mål. CBM:s skriftserie 41, 80 pp. ISBN: 978-91-89232-53-2.
- Brunet, J., Valtinat, K., Mayr, L.M., Felton, A., Lindblad, M. & Bruun, H.H. 2011a. Understory succession in post-agricultural oak plantations: habitat fragmentation affects forest specialists and generalists differently. *Forest Ecology and Management* 262: 1863-1871.
- Brunet, J., Felton, A., & Lindblad, M. 2011b. From wooded pasture to timber production – Changes in a European beech (*Fagus sylvatica*) forest landscape between 1840 and 2010, *Scandinavian Journal of Forest Research*, DOI:10.1080/02827581.2011.633548.



- Bruun, H.H., Valtinat, K., Kollmann, J. & Brunet, J. 2010. Post-dispersal seed predation of woody forest species limits recolonization of forest plantations on ex-arable land. *Preslia* 82: 345-356.
- Diekmann, M. 1999. Southern deciduous forests. In: Rydin H, Snoeijs P and Diekmann M (eds) Swedish Plant Geography. Acta Phytogeographica Suecica 84: 33–53.
- Fischer, J., Lindenmayer, D. & Manning, A. 2006. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 80–86.
- Fiskesjö, O. 2006. Restoration of deciduous forest in Söderåsen National Park. ISBN 91-620-5641-7.
- Hultberg, T., Brunet, J., Broström, A. & Lindbladh, M., 2010. Forest in a cultural landscape – the vegetation history of Torup in southernmost Sweden. *Ecological Bulletins* 53: 141–153.
- Jennings, S.B. Brown, N.D. & Sheil, D. 1999. Assessing forest canopies and understory illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry* 72: No. 1.
- Mayr, L.M. 2010. Restoration of oak forests: soil characteristics and light availability and their relation to early plant colonization patterns. Master thesis 161, Southern Swedish Forest Research Centre, SLU Alnarp.
- Lindbladh, M. & Foster, D.R. 2010. Dynamics of long-lived foundation species: the history of *Quercus* in southern Scandinavia. *Journal of Ecology* 98: 1330-1345.
- Löf, M., Møller-Madsen, E. & Rytter, L. 2009. Skötsel av ädellövskog. Skogsskötselserien nr 10. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Löf, M., Boman, M., Brunet, J., Hannerz, M., Mattsson, L. & Nylinder, M. 2010a. Broadleaved forest management for multiple goals in southern Sweden – an overview including future research prospects. *Ecological Bulletins* 53: 235-245.
- Löf, M., Brunet, J., Hickler, T., Birkedal, M. & Jensen, M.A. 2010b. Restoring broadleaved forests in southern Sweden as climate changes. In: Stanturf J.A., Madsen, P. (Eds.): A Goal-Oriented Approach to Forest Landscape Restoration. Springer, Berlin.
- Naturvårdsverket 2010. Konventionen om biologisk mångfald och svensk naturvård. Naturvårdsverkets rapport 6389. 48 s.
- Niklasson, M. & Nilsson, S.G. 2005. Skogsdynamik och arters bevarande: bevarandebiologi, skogshistoria, skogsekologi och deras tillämpning i Sydsveriges landskap. Studentlitteratur, Lund.
- Nordén, U. 1994a. Influence of tree species on acidification and mineral pools in deciduous forest soils of South Sweden. *Water, Air and Soil Pollution* 76: 363-381.

- Nordén, U. 1994b. Influence of broad-leaved tree species on pH and organic matter content of forest topsoils in Scania, South Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 1-8.
- Poulsen, B.O. 2002. Avian richness and abundance in temperate Danish forests: tree variables important to birds and their conservation. *Biodiversity and Conservation* 11: 1551–1566.
- Sciama, D., Augusto, L., Dupouey, J.L., Gonzalez, M. & Domínguez, C.M. 2009. Floristic and ecological differences between recent and ancient forests growing on nonacidic soils. *Forest Ecology and Management* 258: 600–608.
- Tyler, T., Olsson, K.-A., Johansson, H., Sonesson, M. (Eds.) 2007. *Floran i Skåne—Arterna och deras utbredning*. Lunds Botaniska Förening, Lund.
- Widemo, F. 2009. Viltvård för ett rikare landskap. In *Viltvårdsboken*, ed. E. von Essen. Jägareförbundets förlag, Öster Malma.
- Witzell, J. 2009. Skador på skog. Skogsskötselserien. Skogsstyrelsen. 192 s.  
<http://www.svo.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=36690>



## 6. Bilagor

Tabell 2: Medelvärden för fältskiktsarterna uppdelat på beståndskategori i tabell.

Fältskiktsart	Latin	Gammal	Medelålders	Ung- Nära	Ung-Mellan	Ung-Isolerad
Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	71%	7%	39%	35%	4%
Alm	<i>Ulmus glabra</i>	15%	28%	40%	20%	11%
Vildkaprifol	<i>Lonicera periclymenum</i>	18%	0%	16%	4%	3%
Benved	<i>Euonymus europaeus</i>	12%	3%	21%	10%	0%
Hallon	<i>Rubus idaeus</i>	50%	63%	64%	28%	9%
Fågelbär	<i>Prunus avium</i>	7%	14%	24%	22%	8%
Hagtorn	<i>Crataegus spp.</i>	10%	45%	14%	34%	40%
Ek	<i>Quercus robur</i>	27%	19%	33%	23%	31%
Hästkastanj	<i>Aesculus hippocastanum</i>	0%	0%	4%	0%	0%
Björnbär	<i>Rubus subg. Rubus</i>	37%	75%	23%	6%	0%
Tysklönn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	60%	27%	74%	18%	17%
Hägg	<i>Prunus padus</i>	0%	0%	5%	0%	0%
Fläder	<i>Sambucus spp.</i>	4%	7%	3%	5%	10%
Rönn	<i>Sorbus aucuparia</i>	0%	8%	16%	0%	0%
Sälg	<i>Salix caprea</i>	0%	0%	4%	0%	1%
Apel	<i>Malus spp.</i>	1%	0%	4%	0%	0%
Lind	<i>Tilia cordata</i>	1%	0%	1%	0%	0%
Olvon	<i>Viburnum opulus</i>	6%	0%	1%	0%	1%
Björk	<i>Betula spp.</i>	6%	1%	19%	0%	7%
Gran	<i>Picea abies</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Avenbok	<i>Carpinus betulus</i>	0%	0%	6%	0%	0%
Ros	<i>Rosa spp.</i>	1%	2%	0%	4%	10%
Snöbär	<i>Symphoricarpos albus</i>	0%	0%	0%	4%	0%
Slån	<i>Prunus spinosa</i>	0%	1%	0%	1%	0%
Ädelgran	<i>Abies spp.</i>	0%	0%	0%	2%	0%
Hassel	<i>Corylus avellana</i>	12%	10%	0%	1%	1%
Naverlönn	<i>Acer campestre</i>	0%	0%	0%	1%	8%
Skogslönn	<i>Acer platanoides</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Lärk	<i>Larix spp.</i>	0%	0%	0%	0%	1%
Bok	<i>Fagus sylvatica</i>	13%	3%	0%	0%	0%
Krusbär	<i>Ribes uva-crispa</i>	1%	2%	0%	0%	0%
Tibast	<i>Daphne mezereum</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Vinbär	<i>Ribes spp.</i>	0%	5%	0%	0%	0%
Skogstry	<i>Lonicera xylosteum</i>	6%	0%	0%	0%	0%

Tabell 3: Medelvärden för buskskiktsarternas frekvens uppdelat på beståndskategori i tabell.

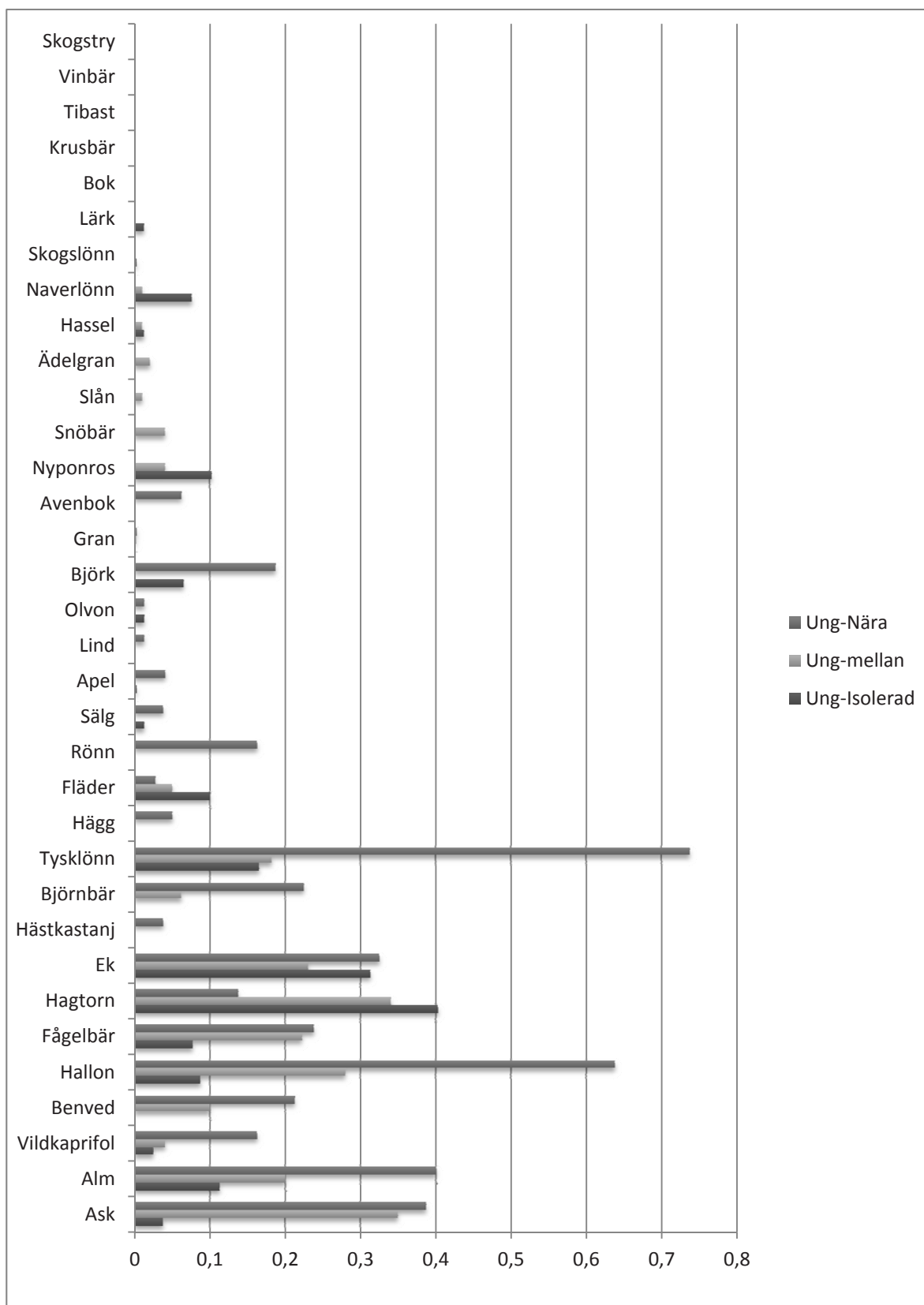
Buskskiktsart	Latin	Gammal	Medelålders	Ung-Nära	Ung-mellan	Ung-Isolerad
Bok	<i>Fagus sylvatica</i>	13%	9%	0%	0%	0%
Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	24%	0%	0%	0%	0%
Tysklönn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	20%	6%	6%	0%	0%
Alm	<i>Ulmus glabra</i>	6%	6%	1%	0%	1%
Fläder	<i>Sambucus spp.</i>	1%	5%	3%	0%	20%
Hagtorn	<i>Crataegus spp.</i>	5%	53%	0%	0%	0%
Hassel	<i>Corylus avellana</i>	24%	24%	0%	0%	0%
Benved	<i>Euonymus europaeus</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Ros	<i>Rosa spp.</i>	0%	0%	0%	0%	3%
Björk	<i>Betula spp.</i>	1%	1%	3%	0%	0%
Skogstry	<i>Lonicera xylosteum</i>	1%	0%	0%	0%	0%
Ek	<i>Quercus robur</i>	4%	0%	0%	0%	0%
Vildkaprifol	<i>Lonicera periclymenum</i>	2%	0%	0%	0%	0%
Avenbok	<i>Carpinus betulus</i>	0%	0%	1%	0%	0%
Hallon	<i>Rubus idaeus</i>	0%	3%	4%	1%	0%
Sälg	<i>Salix caprea</i>	0%	0%	0%	0%	1%
Slån	<i>Prunus spinosa</i>	0%	1%	0%	0%	0%
Gråal	<i>Alnus incana</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Krusbär	<i>Ribes uva-crispa</i>	0%	1%	0%	0%	0%
Björnbär	<i>Rubus subg. Rubus</i>	0%	3%	0%	0%	0%

Tabell 4: Medelvärden för trädskiktsarterna uppdelat på beståndskategori i tabell.

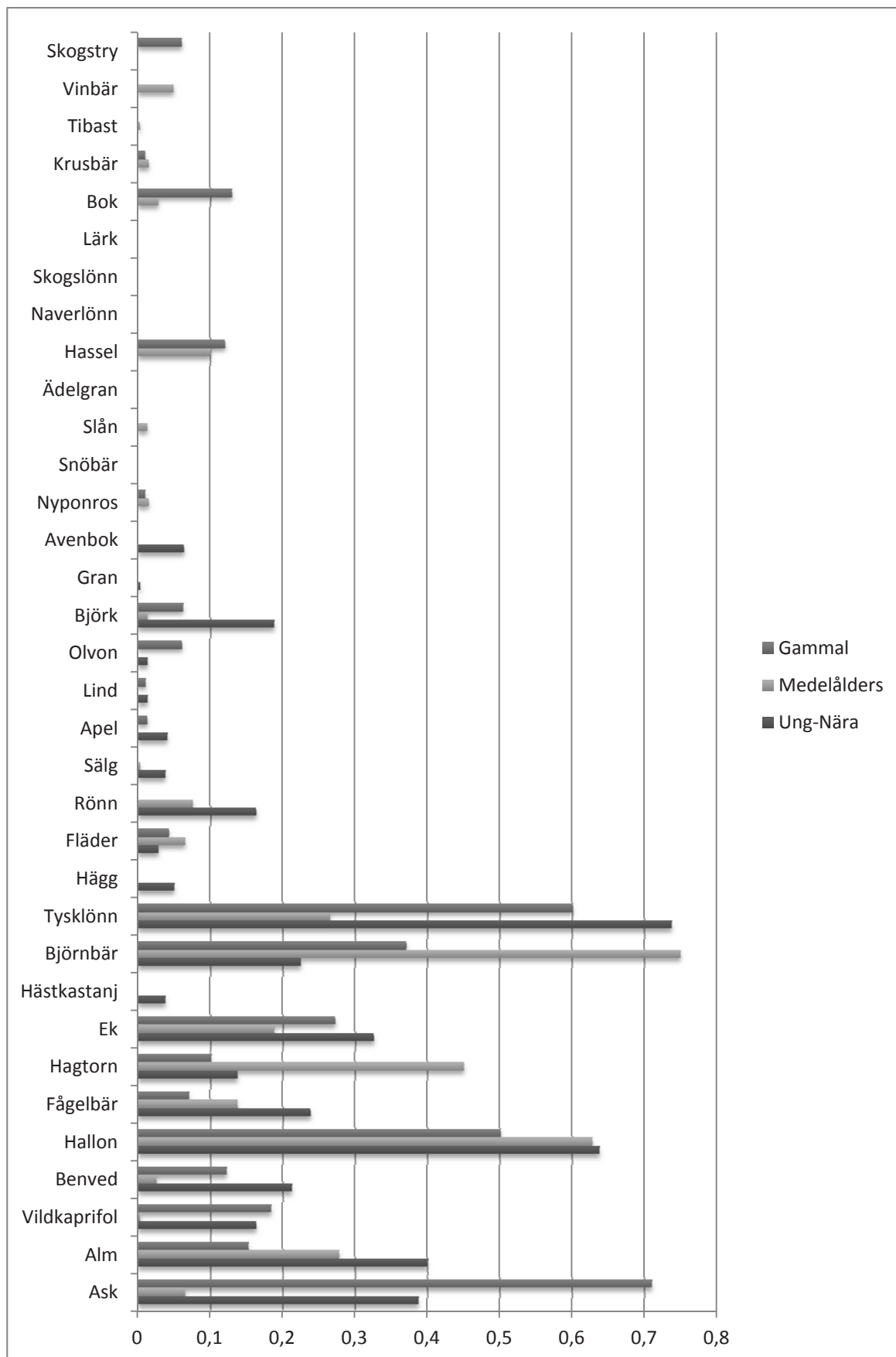
Trädskiktsart	Latin	Gammal	Medelålders	Ung-Nära	Ung-mellan	Ung-Isolerad
Bok	<i>Fagus sylvatica</i>	7%	0%	0%	0%	0%
Tysklönn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1%	0%	0%	0%	0%
Alm	<i>Ulmus glabra</i>	3%	4%	0%	0%	0%
Fågelbär	<i>Prunus avium</i>	1%	0%	0%	0%	0%
Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	5%	1%	0%	0%	0%
Ek	<i>Quercus robur</i>	3%	0%	0%	0%	0%
Skogslönn	<i>Acer platanoides</i>	2%	0%	0%	0%	0%
Björk	<i>Betula spp.</i>	1%	4%	0%	0%	0%
Gran	<i>Picea abies</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Hägg	<i>Prunus padus</i>	0%	1%	0%	0%	0%

Tabell 5: Medelvärden för fält-, busk och krontäckningsgrad uppdelat på beståndskategori i tabell.

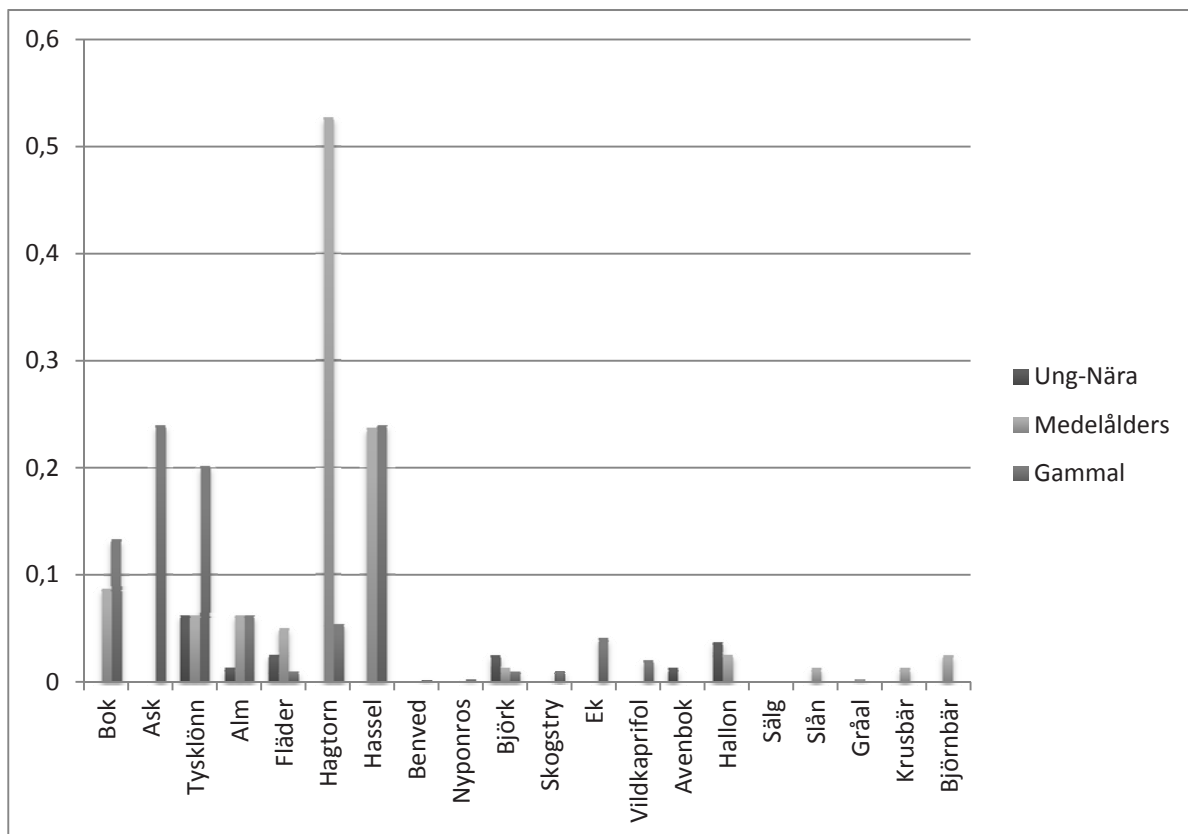
	Gammal	Medelålders	Ung-Nära	Ung-mellan	Ung-Isolerad
<b>Fälttäck</b>	75,9	79,8	74,8	76,8	85,0
<b>Busktäck</b>	26,9	34,0	2,0	0,1	1,4
<b>Krontäck</b>	59,0	51,4	71,5	72,7	63,5



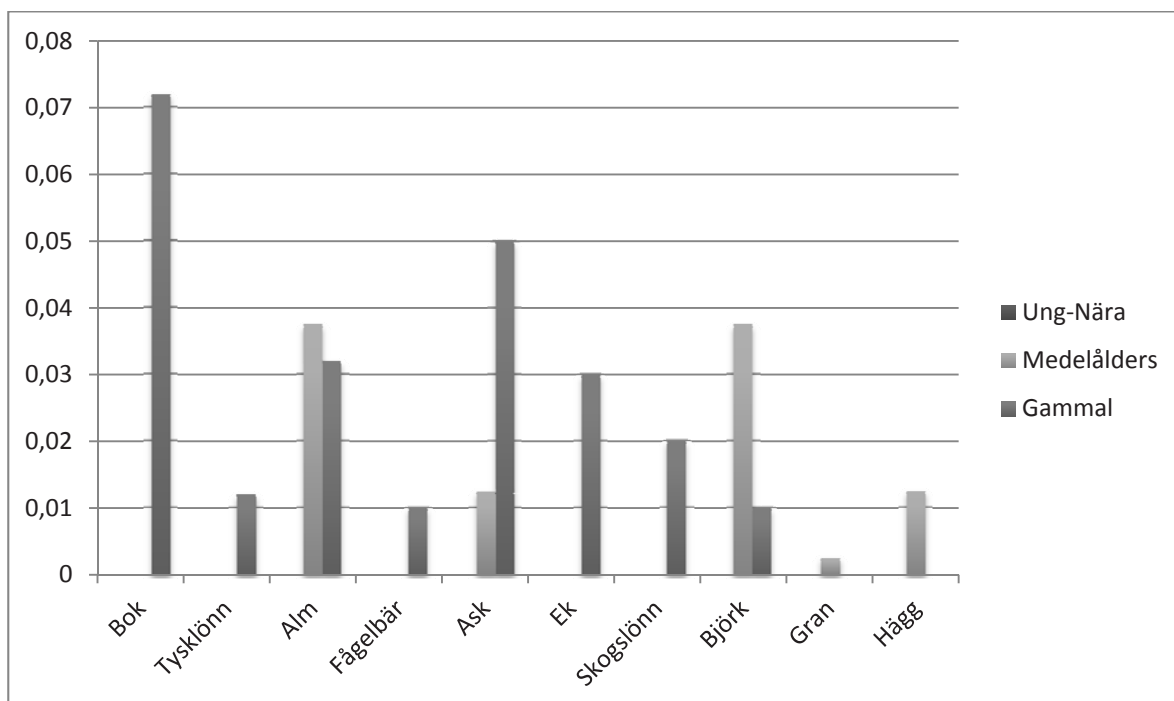
Figur 17: Medelvärden för fältskiktsarternas frekvens i de tre unga beståndskategorierna åskådliggjort som diagram.



Figur 18: Medelvärden för fältskiktsarternas frekvens i de tre ålderskategorierna åskådliggjort som diagram.



Figur 19: Medelvärden för buskskiktsarternas frekvens i de tre ålderskategorierna åskådliggjort som diagram.



Figur 20: Medelvärden för trädskiktsarternas frekvens i de tre ålderskategorierna åskådliggjort som diagram.

## **Slutord**

Jag önskar rikta ett stort tack till min handledare Jörg Brunet som bistått mig i arbetet med denna magisteruppsats. En betydande insats har även min svärmor Susanne Brunberg stått för då hon upplät sin bil under de två veckor jag samlade in data i fält. Tack till Sandra Brunberg som stått ut med mig under arbetets gång.

Projektet som undersöker etableringen av underbestånd i ekskogar fortsätter även efter denna studie och jag vill härmed önska alla lycka till i detta arbete. Det är med tillförsikt jag ser fram emot att läsa era kommande publikationer.